

CAI
MS
-2019

3 1761 11550277 5



Alternative
Transportation Fuels

Electric Power



Natural Resources
Canada

Ressources naturelles
Canada



Canada

An Alternative Transportation Fuel for Canada

How is electric power used for transportation?

Electricity can be used to power both mass transit systems and light-duty highway vehicles. Although the greatest long-term potential lies in the highway vehicle market, current technology is heavily weighted in favour of mass transit.

How is electricity used in mass transit?

Electric mass transit systems rely on electric rails or overhead wires to provide electric power.

In Europe, more than 50 per cent of intercity trains (passenger and freight) use electricity as their source of power. The only railway in North America is a 130-kilometre line that carries coal from mines in northeastern British Columbia to the port at Prince Rupert.

A number of Canadian cities—Montréal, Toronto, Hamilton, Calgary, Edmonton and Vancouver—have electric-powered urban rapid transit systems. These systems include rapid transit trains, subways, streetcars and trolley buses. A particularly innovative application is Vancouver's Advanced Light Rail Transit system, which is completely automatic using computers to start and stop the trains and open and close the car doors.

What about the vehicle market?

A huge potential market exists for electric road vehicles that use rechargeable storage batteries to power electric motors. However, because of their high cost and limited range and power, battery-powered highway vehicles are not currently a viable option for most people.

The problem is essentially one of energy storage. The lead-acid batteries now used in electric vehicles are heavy, bulky and store comparatively little energy compared to conventional fuels. They severely restrict vehicle acceleration and speed, and they limit the average vehicle range to about 80 kilometres. The batteries can only be recharged 400 to 500 times before they must be replaced, and the recharging process may take up to several hours.

Currently, about 2500 battery-powered vehicles are in use in North America. Electric power is also used for forklifts, ice-cleaning machines and other vehicles used indoors, where air quality is critical.

Can battery-powered systems be used in mass transit vehicles?

The use of battery-powered electric buses is growing, largely because transit companies can assign these buses to routes they are capable of handling in terms of route length. About 70 battery-powered buses are now in operation in North America.

For large urban buses and trucks, however, battery technology may prove to be insufficient. An alternative may be to equip these vehicles with power systems that use hydrogen fuel cells to feed electric motors. Fuel cells combine hydrogen and oxygen to produce electricity and water. With assistance from Natural Resources Canada, the Department of National Defence and the Government of British Columbia, a Canadian company—Ballard Power Systems of North Vancouver—is now demonstrating this promising fuel-cell technology in prototype buses. Trials of full-size electric buses powered by a Ballard fuel cell are planned for Chicago and Vancouver.

Does electricity offer environmental benefits as a transportation fuel?

Since electric-powered vehicles and mass transit systems produce no atmospheric emissions at the point of use, electric vehicles could significantly reduce air pollution in cities around the world and also make an enormous contribution to climate change programs.

However, while electric vehicles themselves create no emissions, electricity-generating stations fuelled by coal, oil and natural gas do produce greenhouse gases and other pollutants. (This is less of a problem in Canada than in most other countries, since almost 80 per cent of Canada's electricity is produced by nuclear or hydroelectric generators, which create little or no air pollution.) Nevertheless, even power plants that use fossil fuels to generate electricity are less damaging than gasoline- or diesel-powered vehicles, because their emissions can be "scrubbed" and the plants are usually located far from urban centres.

Today, governments in California and Japan are promoting the introduction of electric cars and trucks due to their environmental benefits. For the California market, auto makers are developing a line of battery-powered light-duty vehicles to meet the state requirement that a percentage of future vehicles sold in California in 1998 have zero emissions. Under current regulations, 10 per cent of vehicles sold in California by the year 2003 will have to be zero-emission vehicles. British Columbia and some U.S. states are considering similar requirements.

What type of research is being undertaken on electric vehicles?

A wide range of research is under way around the world to improve the prospects for using electricity as a transportation fuel.

For example, some research and development (R&D) is focusing on improving the speed and convenience of electric mass transit. Some of the possibilities under study include magnetic levitation and fully automated streetcars and buses that can switch from line power to battery power.

For the light-duty vehicle market, a number of companies (including several Canadian firms) are developing promising new batteries that will enable these vehicles to achieve higher speeds and better acceleration, offer longer driving ranges and lifespans and be less expensive than current electric battery vehicles. Another option being explored is to reduce

vehicle weight and size as a means of improving electric vehicle performance.

Yet another approach is to produce hybrid vehicles which use an internal combustion engine to charge a battery which, in turn, powers the electric motor. The hybrid vehicle combines the best features of both technologies to produce a vehicle with the range of a traditional car and significantly lower emissions. In some of these test vehicles, the internal combustion engine uses natural gas, propane, methanol or ethanol to minimize emissions.

What is the future of electricity as a transportation fuel?

Electric power has an exciting long-term potential as a transportation fuel. It is less polluting than conventional fuels and can be generated from renewable sources, such as hydroelectricity. In some jurisdictions, government regulation will accelerate the introduction of electric vehicles to the market.

Canada and other countries are supporting R&D work to solve the technological problems that currently impede the use of electric vehicles. Considerable progress has been made in this technology, and electric vehicles are expected to be on Canadian roads in the near future.

How can I get more information on electricity as a transportation fuel?

NRCAN has published a series of booklets on alternative transportation fuels, including a booklet entitled *Electric and Hydrogen Power*. For your free copy of this booklet or for information on other alternative transportation fuels, write or fax your request to

Energy Publications
c/o Canada Communication Group
Ottawa, Ontario K1A 0S9
Fax: (819) 994-1498

or call NRCAN's toll-free publication line at 1-800-387-2000.

Cat. No.: M27-74/2-1996-1
ISBN: 0-662-62418-1



Une source d'énergie renouvelable pour le transport au Canada

L'électricité peut servir à alimenter les réseaux de transport en commun tout comme les véhicules routiers légers. Bien que le marché des véhicules routiers soit celui qui semble le plus prometteur à long terme, la technologie actuelle convient surtout aux transports en commun.

Comment utilise-t-on l'électricité dans les transports en commun ?

Les réseaux de transport en commun utilisent le courant électrique transmis par des rails ou des fils aériens.

En Europe, plus de 50 p. 100 des réseaux de transport ferroviaire interurbain (transport de voyageurs et de marchandises) utilisent l'électricité comme source d'énergie. En Amérique du Nord, le seul train électrique est celui d'une ligne de 130 km qui transporte la houille des mines du nord-est de la Colombie-Britannique jusqu'au terminus de Prince Rupert.

Certaines villes du Canada (Montréal, Toronto, Hamilton, Calgary, Edmonton et Vancouver) sont dotées de réseaux de transport urbain léger et rapide alimentés à l'énergie électrique comprenant des trains urbains, des métros, des tramways et des trolleybus. Le réseau canadien de transport rapide le plus novateur est le Système de transport automatique ultramoderne de Vancouver, dont le démarrage et l'arrêt des trains électriques ainsi que l'ouverture et la fermeture des portes des voitures s'effectuent automatiquement par ordinateur.

Y a-t-il un marché pour ces véhicules ?

Il existe un marché potentiel très important pour les véhicules électriques fonctionnant au moyen d'accumulateurs rechargeables et de moteurs électriques. Toutefois, ces véhicules, coûteux et de puissance limitée, ne constituent pas encore un choix valable pour la plupart des consommateurs.

Le problème concerne surtout le stockage de l'énergie. Comparativement aux carburants classiques, les accumulateurs plomb-acide utilisés dans les véhicules électriques sont lourds et encombrants et ils stockent peu d'énergie. Ces accumulateurs réduisent fortement l'accélération et la vitesse de pointe, de même qu'ils limitent l'autonomie moyenne du véhicule à environ 80 km. Par ailleurs, ils ne peuvent être rechargés que 400 à 500 fois, et le processus prend des heures.

Environ 2 500 véhicules électriques sont en circulation en Amérique du Nord. Certains de ces véhicules, comme les chariots élévateurs à fourche et les machines à polir la glace, sont utilisés à l'intérieur, dans des endroits où la qualité de l'air compte beaucoup.

Des véhicules de transport à piles ?

L'utilisation d'autobus électriques à piles est en progression du fait que les sociétés de transport en commun peuvent harmoniser les trajets et le matériel. À l'heure actuelle, environ 70 autobus à piles sont en circulation en Amérique du Nord.

Si la technologie des accumulateurs se révèle insuffisante pour les grands autobus urbains et pour les camions, on envisage de les doter de systèmes d'énergie qui alimentent les moteurs électriques au moyen de piles à hydrogène. Cette technologie permet à l'hydrogène et à l'oxygène de se combiner pour produire de l'électricité et de l'eau. Avec l'aide financière de Ressources naturelles Canada, du ministère de la Défense nationale et du gouvernement de la Colombie-Britannique, la société canadienne Ballard Power Systems de North Vancouver met actuellement à l'essai cette technologie prometteuse des piles à combustible dans des prototypes d'autobus. Des essais d'autobus de 12 mètres auront lieu à Chicago et à Vancouver.

Quels sont les avantages écologiques de l'électricité ?

Ne produisant aucune émission au point d'utilisation, les véhicules électriques pourraient permettre de réduire considérablement la pollution atmosphérique dans les villes du monde entier et contribuer de façon marquée aux programmes visant à réagir au changement climatique.

Toutefois, si les véhicules électriques ne sont pas une source d'émissions en soi, les centrales alimentées au charbon, au pétrole et au gaz naturel produisent des gaz à effet de serre et des polluants. Au Canada, le problème est moins grave que dans d'autres pays puisque près de 80 p. 100 de l'électricité provient de centrales nucléaires et hydroélectriques qui créent peu de pollution atmosphérique, sinon aucune. Néanmoins, même les centrales qui produisent de l'électricité à partir de combustibles fossiles demeurent moins polluantes que les véhicules alimentés à l'essence ou au carburant diesel.

Le Japon et la Californie préconisent l'introduction de voitures et de camions électriques pour des raisons environnementales. En Californie, les fabricants automobiles mettent au point des véhicules légers à accumulateurs pour répondre aux exigences des pouvoirs publics voulant qu'un pourcentage de tous les véhicules vendus sur le territoire en 1998 soient non polluants. Actuellement, l'état de la Californie exige que d'ici 2003, 10 p. 100 des véhicules soient des véhicules non polluants. La Colombie-Britannique et certains États du nord-est des États-Unis envisagent d'adopter des exigences analogues.

Où en est la recherche sur les véhicules électriques ?

Partout dans le monde, de nombreux travaux de recherche ont été entrepris pour améliorer les perspectives de l'électricité en tant que source d'énergie pour le transport. Ainsi, certains travaux de recherche et développement visent à améliorer la rapidité et la commodité du transport en commun par véhicule électrique. On étudie notamment les véhicules à sustentation magnétique, les tramways et les autobus entièrement automatisés ainsi que les véhicules pouvant passer du fonctionnement sur le secteur à l'alimentation par accumulateurs.

Certaines sociétés (dont plusieurs sont canadiennes) mettent au point de nouveaux accumulateurs fort prometteurs qui permettront aux véhicules légers d'accroître leur vitesse et d'améliorer leur temps d'accélération, offriront une plus grande autonomie et une durée de vie accrue, et abaisseront le prix

des véhicules. On vise aussi à réduire le poids et la taille des véhicules.

Des véhicules hybrides qui seraient dotés à la fois d'un moteur à combustion interne pour le chargement de l'accumulateur et d'un moteur électrique alimenté par l'accumulateur pourraient aussi voir le jour. Ces véhicules tireraient parti des meilleures caractéristiques des deux technologies. Certains de ces prototypes sont actuellement équipés d'un moteur à combustion interne fonctionnant au gaz naturel, au propane, au méthanol ou à l'éthanol afin de réduire davantage les émissions.

Quelles sont les perspectives d'avenir de l'électricité ?

À long terme, l'électricité a un brillant avenir. Moins polluante que les carburants traditionnels, elle peut être produite à partir de sources d'énergie renouvelable, comme c'est le cas de l'hydroélectricité. À certains endroits, les règlements adoptés accéléreront l'introduction des véhicules électriques sur le marché.

Le Canada et d'autres pays appuient les travaux de recherche et développement visant à résoudre les problèmes techniques qui entravent l'utilisation des véhicules électriques. Des véhicules électriques pourraient sillonner nos routes sous peu.

Où obtenir plus d'information sur l'électricité ?

Ressources naturelles Canada a publié une série de brochures sur les carburants de remplacement, notamment une brochure intitulée *Les véhicules alimentés à l'électricité et à l'hydrogène*. Pour obtenir gratuitement un exemplaire de cette brochure ou des renseignements sur les carburants de remplacement, adressez-vous par écrit à

Publications Éconergie
Groupe Communication Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S9
Télécopieur : (819) 994-1498

ou communiquez par téléphone en appelant sans frais le service des publications, au numéro 1-800-387-2000.

N° de cat. : M27-74/2-1996-1
ISBN : 0-662-62418-1



Carburants de
remplacement

L'électricité aux fins de transport



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada